

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

65163-US
KF/cy

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月 9日

出願番号

Application Number:

特願2002-199996

[ST.10/C]:

[JP 2002-199996]

出願人

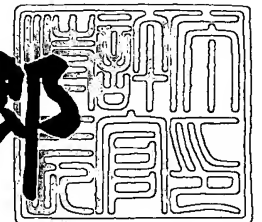
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 5月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034143

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7085

【提出日】 平成14年 7月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 17/08

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 田中 攻明

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108198

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 高広

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水野 史博

 【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 038287

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷却システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 閉じられた空間（１）内に存在する第 1 発熱体（２）から吸熱し、その吸熱した熱により稼動する冷凍機（４）によって生成された冷熱により、閉じられた空間（１）内に存在する第 2 発熱体（３）を冷却することを特徴とする発熱体の冷却システムにおいて、

前記冷凍機（４）によって生成された冷熱を蓄える蓄冷器（１１）を有することを特徴とする発熱体の冷却システム。

【請求項 2】 前記冷凍機（４）は、

蒸発した気相冷媒を吸着するとともに、加熱されることによりその吸着していた冷媒を脱離する吸着剤、並びに前記吸着剤及び冷媒が封入された吸着器（５）を有し、

気相冷媒を吸着して冷凍能力を発揮する吸着工程と、吸着していた冷媒を脱離して冷媒を再生する脱離工程とを交互に繰り返して冷熱を生成する吸着式冷凍機であり、

さらに、前記第 2 発熱体（３）は、前記吸着工程時及び前記脱離工程時のいずれの場合においても、前記蓄冷器（１１）に蓄えられた冷熱により冷却されることを特徴とする請求項 1 に記載の発熱体の冷却システム。

【請求項 3】 前記吸着工程時には、前記吸着器（５）内の液冷媒を前記蓄冷器（１１）に供給し、

前記蓄冷器（１１）は、前記吸着器（５）から供給された液冷媒により冷熱を蓄えることを特徴とする請求項 2 に記載の発熱体の冷却システム。

【請求項 4】 前記吸着器（５）内には、前記脱離工程時に前記吸着剤から脱離した冷媒を冷却凝縮させる凝縮器（７）が収納されており、

さらに、前記脱離工程開始した時から所定時間は、前記吸着器（５）内の液冷媒を前記蓄冷器（１１）に供給して前記吸着器（５）内の液面を低下させることを特徴とする請求項 3 に記載の発熱体の冷却システム。

【請求項 5】 前記吸着器（５）内には、前記脱離工程時に前記吸着剤から

脱離した冷媒を冷却凝縮させる凝縮器（７）が収納されており、

さらに、前記凝縮器（７）は、前記吸着器（５）内の液面より高い位置に配置されていることを特徴とする請求項３に記載の発熱体の冷却システム。

【請求項６】 前記第１発熱体（２）から吸熱した熱を前記冷凍機（４）に輸送する流体を蓄える第１、２タンク（１２ａ、１２ｂ）を備え、

前記第１タンク（１２ａ）には前記第１発熱体（２）にて加熱される前の流体が蓄えられ、前記第２タンク（１２ｂ）には前記第１発熱体（２）にて加熱された後の流体が蓄えられ、

さらに、前記第１タンク（１２ａ）から流出して前記第１発熱体（２）側に供給される流体量に比べて、前記第２タンク（１２ｂ）から流出して前記冷凍機（４）に側に供給される流体量を大きくする流体循環モードを有することを特徴とする請求項１ないし５のいずれか１つに記載の発熱体の冷却システム。

【請求項７】 前記第１発熱体（２）から吸熱した熱を前記冷凍機（４）に輸送する流体を蓄える第１、２タンク（１２ａ、１２ｂ）を備え、

前記第１タンク（１２ａ）には前記第１発熱体（２）にて加熱される前の流体が蓄えられ、前記第２タンク（１２ｂ）には前記第１発熱体（２）にて加熱された後の流体が蓄えられ、

さらに、少なくとも前記脱離工程時には、前記第１タンク（１２ａ）から流出して前記第１発熱体（２）側に供給される流体量に比べて、前記第２タンク（１２ｂ）から流出して前記冷凍機（４）に側に供給される流体量を大きくすることを特徴とする請求項１ないし５のいずれか１つに記載の発熱体の冷却システム。

【請求項８】 前記第１タンク（１２ａ）から流出する流量を制御する第１ポンプ（１０ａ）、及び前記第２タンク（１２ｂ）から流出する流量を制御する第２ポンプ（１０ｄ）を備えることを特徴とする請求項６又は７に記載の発熱体の冷却システム。

【請求項９】 前記第２タンク（１２ｂ）内の流体と空気との熱交換を促進する熱交換促進手段（１２ｃ）を備えることを特徴とする請求項６ないし８のいずれか１つに記載の発熱体の冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の発熱体を有するシステムにおいて、これら複数の発熱体を冷却する冷却システムに関するもので、例えば携帯電話基地局内の電子機器、電気機器、電気変換器、バッテリー等の冷却に用いて有効である。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

携帯電話基地局内の電子機器、電気機器、電気変換器、バッテリー等を冷却する冷却システムとして、出願人は、第 1 発熱体から吸熱し、その吸熱した熱により稼働する吸着式冷凍機により第 2 発熱体を冷却する発明（特願 2 0 0 1 - 1 8 2 0 2 9 号）を既に出願している。

【 0 0 0 3 】

ところで、吸着式冷凍機は、周知のごとく、冷媒を蒸発させる吸着工程時には冷凍能力が発生するものの、吸着された冷媒を脱離再生する脱離工程時には冷凍能力が発生しないので、通常、吸着器を 2 台以上として、一方の吸着器を吸着工程として冷凍能力を発生しながら、他方の吸着器内の吸着剤を加熱して脱離工程として冷媒を脱離再生し、所定時間毎に吸着工程と脱離工程とを交互に繰り返すことにより連続的に冷凍能力を得るように構成している。

【 0 0 0 4 】

しかし、吸着工程時は主に冷熱（冷凍能力）が吸着器にて発生しているのに対して、脱離工程時には吸着剤を加熱するための温熱が吸着器に供給されるため、吸着工程と脱離工程とが切り替わった直後に、吸着式冷凍機から供給される冷却水の温度が大きく変動してしまい、冷却対象となる電子機器等に悪影響を与えるおそれがある。

【 0 0 0 5 】

また、前述のごとく、吸着器を 2 台以上として連続的に冷凍能力を得るように構成しているので、冷却システムの製造原価低減を図ることが難しい。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記点に鑑み、第 1 には、従来と異なる新規な冷却システムを提供

し、第 2 には、冷却対象となる発熱体に安定的に冷熱を供給するとともに、冷却システムの構成部品点数を低減することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明では、閉じられた空間（1）内に存在する第 1 発熱体（2）から吸熱し、その吸熱した熱により稼動する冷凍機（4）によって生成された冷熱により、閉じられた空間（1）内に存在する第 2 発熱体（3）を冷却することを特徴とする。

【0 0 0 8】

これにより、蓄冷器（11）に蓄えられた冷熱により第 2 発熱体（3）を冷却することができる。したがって、1 台の吸着器（5）にて第 2 発熱体（3）を連続的に冷却することが可能となるので、冷却システムの製造原価低減を図ることができる。

【0 0 0 9】

なお、本発明は吸着器（5）の台数を低減することを目的の 1 つとするものであり、吸着器（5）を 1 台にすることを目的ではない。したがって、吸着器（5）を 2 台以上としてもよいことは言うまでもない。

【0 0 1 0】

また、蓄冷器（11）を介して第 2 発熱体（3）を冷却するので、冷却温度の変化を蓄冷器（11）にて吸収することができる。したがって、冷却対象となる電子機器等の冷却温度変動を小さくすることができるので、冷却対象となる電子機器等に与える悪影響を小さくすることができる。

【0 0 1 1】

以上に述べたように、本発明では、冷却対象となる発熱体に安定的に冷熱を供給しながら、冷却システムの構成部品点数を低減することができるとともに、従来と異なる新規な冷却システムを得ることができる。

【0 0 1 2】

請求項 2 に記載の発明では、冷凍機（4）は、蒸発した気相冷媒を吸着するとともに、加熱されることによりその吸着していた冷媒を脱離する吸着剤、並びに

吸着剤及び冷媒が封入された吸着器（５）を有し、気相冷媒を吸着して冷凍能力を発揮する吸着工程と、吸着していた冷媒を脱離して冷媒を再生する脱離工程とを交互に繰り返して冷熱を生成する吸着式冷凍機であり、さらに、第２発熱体（３）は、吸着工程時及び脱離工程時のいずれの場合においても、蓄冷器（１１）に蓄えられた冷熱により冷却されることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

これにより、第２発熱体（３）の冷却温度変動をより一層小さくすることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項３に記載の発明では、吸着工程時には、吸着器（５）内の液冷媒を蓄冷器（１１）に供給し、蓄冷器（１１）は、吸着器（５）から供給された液冷媒により冷熱を蓄えることを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

請求項４に記載の発明では、吸着器（５）内には、脱離工程時に吸着剤から脱離した冷媒を冷却凝縮させる凝縮器（７）が収納されており、さらに、脱離工程開始した時から所定時間は、吸着器（５）内の液冷媒を蓄冷器（１１）に供給して吸着器（５）内の液面を低下させることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

これにより、凝縮器（７）全体を吸着剤から脱離した冷媒に晒すことができるので、脱離工程時に凝縮器（７）にて効率よく蒸気冷媒を冷却凝縮させることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項５に記載の発明では、吸着器（５）内には、脱離工程時に吸着剤から脱離した冷媒を冷却凝縮させる凝縮器（７）が収納されており、さらに、凝縮器（７）は、吸着器（５）内の液面より高い位置に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

これにより、凝縮器（７）全体を吸着剤から脱離した冷媒に晒すことができるので、脱離工程時に凝縮器（７）にて効率よく蒸気冷媒を冷却凝縮させることが

できる。

【 0 0 1 9 】

請求項 6 に記載の発明では、第 1 発熱体 (2) から吸熱した熱を冷凍機 (4) に輸送する流体を蓄える第 1、2 タンク (1 2 a、1 2 b) を備え、第 1 タンク (1 2 a) には第 1 発熱体 (2) にて加熱される前の流体が蓄えられ、第 2 タンク (1 2 b) には第 1 発熱体 (2) にて加熱された後の流体が蓄えられ、さらに、第 1 タンク (1 2 a) から流出して第 1 発熱体 (2) 側に供給される流体量に比べて、第 2 タンク (1 2 b) から流出して冷凍機 (4) に側に供給される流体量を大きくする流体循環モードを有することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

これにより、脱離工程時は勿論のこと、吸着工程時においても、第 1 発熱体 (2) を冷却し続けることが可能となる。

【 0 0 2 1 】

請求項 7 に記載の発明では、第 1 発熱体 (2) から吸熱した熱を冷凍機 (4) に輸送する流体を蓄える第 1、2 タンク (1 2 a、1 2 b) を備え、第 1 タンク (1 2 a) には第 1 発熱体 (2) にて加熱される前の流体が蓄えられ、第 2 タンク (1 2 b) には第 1 発熱体 (2) にて加熱された後の流体が蓄えられ、さらに、少なくとも脱離工程時には、第 1 タンク (1 2 a) から流出して第 1 発熱体 (2) 側に供給される流体量に比べて、第 2 タンク (1 2 b) から流出して冷凍機 (4) に側に供給される流体量を大きくすることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

これにより、脱離工程時は勿論のこと、吸着工程時においても、第 1 発熱体 (2) を冷却し続けることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 に記載の発明では、第 1 タンク (1 2 a) から流出する流量を制御する第 1 ポンプ (1 0 a)、及び第 2 タンク (1 2 b) から流出する流量を制御する第 2 ポンプ (1 0 d) を備えることを特徴とするものである。

【 0 0 2 4 】

請求項 9 に記載の発明では、第 2 タンク (1 2 b) 内の流体と空気との熱交換

を促進する熱交換促進手段（12c）を備えることを特徴とする。

【0025】

これにより、冷凍機（4）に異常が発生した場合であっても、第1発熱体（2）を冷却することができる。

【0026】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0027】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）

本実施形態は、本発明に係る冷却システムを携帯電話基地局（以下、基地局と略す。）1内の電子機器の冷却に適用したものである。

【0028】

基地局1内には、比較的発熱量が多く、かつ、高温となる電波出力用アンプ、電波出力制御盤、整流器、電子機器、電気機器及び電気変換器等からなる第1発熱体2と、第1発熱体2より低温で冷却する必要がある回路制御盤、バッテリー、電子機器、電気機器及び電気変換器等からなる第2発熱体3と、両発熱体2、3を冷却する冷凍機4（一転鎖線で囲まれた部分）とが設けられている。

【0029】

なお、両発熱体（電気機器）2、3は単独で（独立して）稼動するものではなく、両者2、3が連動して稼動するものである。

【0030】

ここで、冷凍機4は、第1発熱体2から吸熱し、その吸熱した熱により吸着剤を加熱することにより稼働する吸着式冷凍機であり、以下、冷凍機4について述べる。

【0031】

なお、吸着剤は、冷媒（本実施形態では、水）を吸着するとともに、加熱されることにより吸着していた冷媒を脱離するもので、本実施形態では、シリカゲルやゼオライト等の固体吸着剤を採用している。

【0032】

吸着器5は内部が略真空に保たれた状態で冷媒が封入された容器であり、この吸着器5内には、吸着剤と熱媒体（本実施形態では、エチレングリコール系の不凍液が混入された水）とを熱交換する第1熱交換器をなす吸着コア6と、熱媒体と吸着器5内に封入された冷媒とを熱交換する第2熱交換器をなす蒸発／凝縮コア7とが収納されている。

【0033】

なお、吸着コア6の表面には吸着剤が緻密に接着されているとともに、吸着コア6は、吸着器5内のうち蒸発／凝縮コア7より上方側に収納されている。

【0034】

室外熱交換器8は基地局1の建物外に配設されて熱媒体と放熱対象となる室外空気とを熱交換する放熱器であり、この室外熱交換器8は、第1、2放熱器8a、8b及び冷却風を送風するファン8cからなるもので、第1放熱器8a、は第2放熱器8bより冷却風流れ上流側に設けられている。

【0035】

なお、第1集熱器2aは第1発熱体2で発生する熱を集めてその集めた熱と熱媒体と熱交換させる熱交換器であり、第2集熱器3aは第2発熱体3で発生する熱を集めてその集めた熱と熱媒体と熱交換させる熱交換器であり、バルブ9a～9kは熱媒体流れを切り替えるロータリ式バルブであり、ポンプ10a～10eは熱媒体を循環させるポンプ手段である。

【0036】

また、蓄冷器11は、ポリエチレングリコール、カプリル酸、テトラデカン又は水等の比較的大きな比熱を有する流体を蓄冷材として冷凍機4で生成された冷熱を蓄えるものである。

【0037】

そして、この蓄冷器11内には、蒸発／凝縮コア7内を循環してきた熱媒体と蓄冷材とを熱交換する第1蓄冷器内熱交換器11a、及び第2集熱器3a内を循環してきた熱媒体と蓄冷材とを熱交換する第2蓄冷器内熱交換器11bが収納されており、第1蓄冷器内熱交換器11aは第2蓄冷器内熱交換器11bより上方

側に配置されている。

【 0 0 3 8 】

また、第 1 リザーブタンク 1 2 a は第 1 発熱体 2 にて加熱される前の熱媒体を蓄える容器であり、第 2 リザーブタンク 1 2 b は第 1 発熱体 2 にて加熱された後の熱媒体を蓄える容器であり、送風機 1 2 c は第 2 リザーブタンク 1 2 b に外表面に冷却空気を送風することにより第 2 リザーブタンク 1 2 b 内の熱媒体と空気との熱交換を促進する熱交換促進手段である。

【 0 0 3 9 】

次に、本実施形態に係る冷却システムの作動を述べる。

【 0 0 4 0 】

1. 冷凍機 4（吸着式冷凍機）の基本作動モード

このモードは、以下に述べる第 1、2 基本作動モードを所定時間毎に切換運転するものである。因みに、所定時間は、吸着剤に吸着されていた冷媒を脱離させるに必要な時間に基づいて適宜選定されるものである。

【 0 0 4 1 】

なお、本実施形態では、第 1 発熱体 2 は 1 5 0℃以下となるように冷却（吸熱）されており、第 2 発熱体 3 は外気温度（5 5℃～6 0℃）以下程度となるように冷却され、冷凍機 4 は 7 0℃以上、1 0 0℃以下で所定の冷凍能力が発揮するように各種諸元が決定されている。

【 0 0 4 2 】

また、以下の作動説明からも明らかなように、冷凍機 4 を安定稼働させるためには、第 2 発熱体 3 の発熱量が常に第 1 発熱体 2 の発熱量以下となる必要がある。

【 0 0 4 3 】

1. 1 第 1 基本作動モード（吸着工程）

このモードでは、図 2 に示すように、第 2 集熱器 3 a と蓄冷器 1 1 の第 2 蓄冷器内熱交換器 1 1 b との間で熱媒体を循環させることにより、蓄冷器 1 1 に蓄えられた冷熱により第 2 発熱体 3 を冷却するとともに、蓄冷器 1 1 の第 1 蓄冷器内熱交換器 1 1 a と蒸発／凝縮コア 7 との間で熱媒体を循環させる。

【 0 0 4 4 】

これにより、吸着器 5 内の液相冷媒が蒸発／凝縮コア 7 にて第 1 蓄冷器内熱交換器 1 1 a から流出した熱媒体から吸熱して蒸発するとともに、その蒸発した気相冷媒が吸着剤にて吸着されるため、吸着器 5 内の圧力上昇が吸着剤の吸着能力が飽和するまで抑制され、液相冷媒が蒸発し続けて冷熱が生成される。そして、この生成された冷熱は蓄冷器 1 1 にて蓄えられ、第 2 発熱体 3 の冷却に使用される。

【 0 0 4 5 】

なお、吸着剤が気相冷媒を吸着する際に、凝縮熱相当の熱量を発熱し、かつ、吸着剤の温度が上昇すると吸着能力が低下するので、室外熱交換器 8 にて冷却された熱媒体を吸着コア 6 に供給することにより吸着剤を冷却する。

【 0 0 4 6 】

また、ポンプ 1 0 d を停止した状態でポンプ 1 0 a を稼働させることにより、第 1 発熱体 2 から廃熱を回収し、その回収した熱、つまり第 1 発熱体 2 にて加熱された熱媒体を第 2 リザーブタンク 1 2 b にて蓄えて第 1 発熱体 2 で発生した熱を蓄える。

【 0 0 4 7 】

つまり、第 1 基本作動モード（吸着工程）においては、後述する第 2 基本作動モード（脱離工程）にて第 1 リザーブタンク 1 2 a に蓄えられた熱媒体を第 1 発熱体 2 に供給して第 1 発熱体 2 を冷却しながら第 2 リザーブタンク 1 2 b にて第 1 発熱体 2 で発生した廃熱（温熱）を蓄える。

【 0 0 4 8 】

1. 2 第 2 基本作動モード（脱離工程）

このモードは、図 3 に示すように、第 2 集熱器 3 a と蓄冷器 1 1 の第 2 蓄冷器内熱交換器 1 1 b との間で熱媒体を循環させることにより、蓄冷器 1 1 に蓄えられた冷熱により第 2 発熱体 3 を冷却するとともに、吸着コア 6 に熱媒体を循環させて第 1 集熱器 2 a で回収した第 1 発熱体 2 の廃熱を吸着剤に与えて吸着剤に吸着されていた冷媒を脱離させ、かつ、室外熱交換器 8 にて冷却された熱媒体を蒸発／凝縮コア 7 に供給することにより吸着剤から脱離した気相冷媒を冷却凝縮さ

せて冷媒を復水させる。

【 0 0 4 9 】

また、第 1 リザーブタンク 1 2 a から流出して第 1 集熱器 2 a に流入する熱媒体量に比べて、第 2 リザーブタンク 1 2 b から流出して冷凍機 4、つまり吸着コア 6 に供給される熱媒体量を大きくして、このモードが終了する際には、第 2 リザーブタンク 1 2 b 内の熱媒体量が略 0 となるようにする。

【 0 0 5 0 】

2. 直接冷却モード

このモードは、冬場等の外気温度が十分に低くなり、外気温度が第 2 発熱体 3 の冷却温度（第 2 発熱体 3 の許容耐熱温度）より低いとき、又は冷凍機 4 が故障したときに実行されるモードである。

【 0 0 5 1 】

具体的には、図 4 に示すように、第 1 発熱体 2、つまり第 1 集熱器 2 a と第 1 放熱器 8 a との間で熱媒体を循環させるとともに、第 2 発熱体 3、つまり第 2 集熱器 3 a と第 2 放熱器 8 b との間で熱媒体を循環させる。これにより、第 1、2 発熱体 2、3 で発生した熱は、室外熱交換器 8 にて外気中に放熱される。

【 0 0 5 2 】

なお、外気温度は、図示しない外気温度センサ（外気温度検出手段）により検出しており、本実施形態では、検出値が 1 5℃以下となったときにこのモードを実行する。

【 0 0 5 3 】

また、冷凍機 4 が故障したか否かの判断は、吸着器 5 内の圧力が所定値（本実施形態では、7 0 K P a）以上となったとき、吸着工程時において蒸発／凝縮コア 7 から流出する熱媒体の温度が所定値（本実施形態では、2 0℃）以上となったとき、吸着工程において蒸発／凝縮コア 7 から流出する熱媒体の温度が蒸発／凝縮コア 7 の入口における熱媒体温度と等しくなったとき、及び吸着器 5 の吸着コア 6 に流入する熱媒体温度と吸着コア 6 から流出する熱媒体温度とが等しくなったときのいずれかの場合に冷凍機 4 が故障したものと見なしている。

【 0 0 5 4 】

なお、本モードでは、ポンプ 1 0 c 内を熱媒体が逆流するので、ポンプ 1 0 c を迂回するバイパス回路を設ける、又はポンプ 1 0 c として正転逆転可能なポンプを使用する等してもよい。

【 0 0 5 5 】

3. 故障時モード

この運転モードは、冷凍機 4 に故障が発生し、かつ、直接冷却モードを実行することができないときのバックアップモードである。

【 0 0 5 6 】

具体的には、図 5 に示すように、送風機 1 2 c を作動させた状態で、第 1 発熱体 2、つまり第 1 集熱器 2 a と第 1 リザーブタンク 1 2 a 及び第 2 リザーブタンク 1 2 b との間で熱媒体を循環させるとともに、第 2 発熱体 3、つまり第 2 集熱器 3 a と第 2 放熱器 8 b との間で熱媒体を循環させる。

【 0 0 5 7 】

なお、本モードにおいても、ポンプ 1 0 c 内を熱媒体が逆流するので、ポンプ 1 0 c を迂回するバイパス回路を設ける、又はポンプ 1 0 c として正転逆転可能なポンプを使用する等してもよい。また、第 1 リザーブタンク 1 2 a に放熱フィンを設ける等して第 1 リザーブタンク 1 2 a での放熱性を向上させてもよい。

【 0 0 5 8 】

次に、本実施形態の特徴を述べる。

【 0 0 5 9 】

本実施形態では、冷凍機 4 によって生成された冷熱を蓄える蓄冷器 1 1 を有しているので、前述したように、脱離工程時においては、蓄冷器 1 1 に蓄えられた冷熱により第 2 発熱体 3 を冷却することができる。したがって、1 台の吸着器 5 にて第 2 発熱体 3 を連続的に冷却することができるので、冷却システムの製造原価低減を図ることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、本発明は吸着器 5 の台数を低減することを目的とするものであり、吸着器 5 を 1 台にすることを目的ではない。したがって、吸着器 5 を 2 台以上としてもよいことは言うまでもない。

【 0 0 6 1 】

また、蓄冷器 1 1 を介して第 2 発熱体 3 を冷却するので、吸着工程と脱離工程とが切り替わった直後の吸着器温度の変化を蓄冷器 1 1 にて吸収することができる。したがって、冷却対象となる電子機器等の冷却温度変動を小さくすることができるので、冷却対象となる電子機器等に与える悪影響を小さくすることができる。

【 0 0 6 2 】

このとき、本実施形態では、第 2 発熱体 3 は、吸着工程時及び脱離工程時のいずれの場合においても、蓄冷器 1 1 に蓄えられた冷熱により冷却されるので、第 2 発熱体 3 の冷却温度変動をより一層小さくすることができる。

【 0 0 6 3 】

以上に述べたように、本実施形態では、冷却対象となる発熱体に安定的に冷熱を供給するとともに、冷却システムの構成部品点数を低減することができる。

【 0 0 6 4 】

ところで、本実施形態では、吸着工程時において第 1 発熱体 2 で発生した廃熱が冷凍機 4 で消費されないので、吸着工程時において第 1 発熱体 2 を冷却することができなくなる可能性があるが、第 2 リザーブタンク 1 2 b にて第 1 発熱体 2 を冷却して加熱された熱媒体を蓄えるので、第 1 発熱体 2 で発生した廃熱が冷凍機 4 で消費されなくても、第 1 発熱体 2 を冷却し続けることができる。

【 0 0 6 5 】

(第 2 実施形態)

第 1 実施形態では、蒸発／凝縮コア 7 と第 1 蓄冷器内熱交換器 1 1 a との間で熱媒体を循環させることにより蓄冷材を冷却して冷熱を蓄冷器 1 1 に蓄えたが、吸着器 5 が吸着工程（第 1 基本作動モード）にあるときには、吸着器 5 内の冷媒は、その内圧に相当する飽和温度となっていることから、本実施形態では、蓄冷器 1 1 専用の蓄冷材を廃止するとともに、吸着工程時に液相冷媒を吸着器 5 から蓄冷器 1 1 内に供給することにより蓄冷器 1 1 にて冷熱を蓄えるようにしたものである。

【 0 0 6 6 】

具体的には、図 6 に示すように、吸着器 5 内の液相冷媒を畜冷器 1 1 に供給するポンプ 1 0 f を設けるとともに、畜冷器 1 1 内の液相冷媒を液滴状にして吸着器 5 内に噴霧するノズル 1 3 を設けたものである。

【 0 0 6 7 】

なお、バルブ 1 3 a、1 3 b はノズル 1 3 に供給する冷媒流れを制御するものであり、バルブ 9 m、9 n は蒸発／凝縮コア 7 内を流れる熱媒体を制御するものである。

【 0 0 6 8 】

次に、本実施形態に係る冷却装置の作動モードを述べる。

【 0 0 6 9 】

1. 1 第 1 基本作動モード（吸着工程）

このモードでは、図 7 に示すように、第 2 集熱器 3 a と畜冷器 1 1 の第 2 畜冷器内熱交換器 1 1 b との間で熱媒体を循環させることにより、畜冷器 1 1 に蓄えられた冷熱により第 2 発熱体 3 を冷却するとともに、吸着器 5 内の液相冷媒を畜冷器 1 1 内に供給しながら、畜冷器 1 1 内の液相冷媒を吸着器 5 内に噴霧する。

【 0 0 7 0 】

これにより、吸着器 5 内に噴霧された冷媒は、吸着器 5 内の熱を奪って蒸発し、蒸発した気相冷媒は吸着剤にて吸着される。このとき、吸着器 5 内の冷媒は、その内圧に相当する飽和温度となっていることから、吸着器 5 内の液相冷媒の温度が低下して冷熱が生成され、その冷熱、つまり冷却された液相冷媒が畜冷器 1 1 に供給されて畜冷器 1 1 に冷熱が蓄えられる。

【 0 0 7 1 】

なお、吸着剤が気相冷媒を吸着する際に、凝縮熱相当の熱量を発熱し、かつ、吸着剤の温度が上昇すると吸着能力が低下するので、室外熱交換器 8 にて冷却された熱媒体を吸着コア 6 に供給することにより吸着剤を冷却する。

【 0 0 7 2 】

また、ポンプ 1 0 d を停止した状態でポンプ 1 0 a を稼働させることにより、第 1 発熱体 2 から廃熱を回収し、その回収した熱、つまり第 1 発熱体 2 にて加熱された熱媒体を第 2 リザーブタンク 1 2 b にて蓄えて第 1 発熱体 2 で発生した熱

を蓄える。

【 0 0 7 3 】

1. 2 第 2 基本作動モード（脱離工程）

このモードは、図 8 に示すように、第 2 集熱器 3 a と蓄冷器 1 1 の第 2 蓄冷器内熱交換器 1 1 b との間で熱媒体を循環させることにより、蓄冷器 1 1 に蓄えられた冷熱により第 2 発熱体 3 を冷却するとともに、吸着コア 6 に熱媒体を循環させて第 1 集熱器 2 a で回収した第 1 発熱体 2 の廃熱を吸着剤に与えて吸着剤に吸着されていた冷媒を脱離させ、かつ、室外熱交換器 8 にて冷却された熱媒体を蒸発／凝縮コア 7 に供給することにより吸着剤から脱離した気相冷媒を冷却凝縮させて冷媒を復水させる。

【 0 0 7 4 】

また、第 1 リザーブタンク 1 2 a から流出して第 1 集熱器 2 a に流入する熱媒体量に比べて、第 2 リザーブタンク 1 2 b から流出して冷凍機 4、つまり吸着コア 6 に供給される熱媒体量を大きくして、このモードが終了する際には、第 2 リザーブタンク 1 2 b 内の熱媒体量が略 0 となるようにする。

【 0 0 7 5 】

また、ポンプ 1 0 f を停止してから所定時間経過後にバルブ 1 3 b を閉じる。これにより、吸着剤から脱離した冷媒の蒸気圧によって、脱離工程開始時に吸着器 5 内に存在していた液相冷媒の殆どが蓄冷器 1 1 に供給されて吸着器 5 内の液面が大きく低下する。

【 0 0 7 6 】

つまり、脱離工程開始時に吸着器 5 内に存在していた液相冷媒の殆ど全てを蓄冷器 1 1 に移動させて、蒸発／凝縮コア 7 全体が吸着剤から脱離した冷媒に晒されるまでバルブ 1 3 b を開き、脱離工程開始時に吸着器 5 内に存在していた液相冷媒の殆ど全てが蓄冷器 1 1 に移動した後は、吸着剤から脱離した加熱蒸気が蓄冷器 1 1 に流入してしまうこと阻止すべく、バルブ 1 3 b を閉じる。

【 0 0 7 7 】

2. 直接冷却モード

このモードは、冬場等の外気温度が十分に低くなり、外気温度が第 2 発熱体 3

の冷却温度（第 2 発熱体 3 の許容耐熱温度）より低いとき、又は冷凍機 4 が故障したときに実行されるモードである。

【 0 0 7 8 】

具体的には、図 9 に示すように、第 1 発熱体 2、つまり第 1 集熱器 2 a と第 1 放熱器 8 a との間で熱媒体を循環させるとともに、第 2 発熱体 3、つまり第 2 集熱器 3 a と第 2 放熱器 8 b との間で熱媒体を循環させる。これにより、第 1、2 発熱体 2、3 で発生した熱は、室外熱交換器 8 にて外気中に放熱される。

【 0 0 7 9 】

3. 故障時モード

この運転モードは、冷凍機 4 に故障が発生し、かつ、直接冷却モードを実行することができないときのバックアップモードである。

【 0 0 8 0 】

具体的には、図 1 0 に示すように、送風機 1 2 c を作動させた状態で、第 1 発熱体 2、つまり第 1 集熱器 2 a と第 1 リザーブタンク 1 2 a 及び第 2 リザーブタンク 1 2 b との間で熱媒体を循環させるとともに、第 2 発熱体 3、つまり第 2 集熱器 3 a と第 2 放熱器 8 b との間で熱媒体を循環させる。

【 0 0 8 1 】

次に、本実施形態の作用効果を述べる。

【 0 0 8 2 】

以上に述べたように、本実施形態も第 1 実施形態と同様に、冷却対象となる発熱体に安定的に冷熱を供給するとともに、冷却システムの構成部品点数を低減することができる。

【 0 0 8 3 】

また、脱離工程開始時に吸着器 5 内に存在していた液相冷媒の殆ど全てを蓄冷器 1 1 に移動させて、蒸発／凝縮コア 7 全体が吸着剤から脱離した冷媒に晒されるようにするので、脱離工程時に蒸発／凝縮コア 7 にて効率よく蒸気冷媒を冷却凝縮させることができる。

【 0 0 8 4 】

なお、本実施形態では、脱離工程開始時にポンプ 1 0 f を停止してから所定時

間経過後にバルブ 1 3 b を閉じたが、脱離工程開始した時から所定時間、バルブ 1 3 b を開いたままポンプ 1 0 f を稼働させ、所定時間が経過した時にポンプ 1 0 f を停止すると同時にバルブ 1 3 b を閉じてよい。このようにすれば、脱離工程開始時に吸着器 5 内に存在していた液相冷媒の殆ど全てを短時間で蓄冷器 1 1 に移動させることができるので、前記の所定時間を転宿短縮することができる。

【 0 0 8 5 】

(第 3 実施形態)

本実施形態は、第 2 実施形態の変形例である。具体的には、図 1 1 に示すように、第 2 実施形態に係る冷却システムにおいて、蒸発／凝縮コア 7 を吸着器 5 内の最高液面より高い位置に配置したものである。

【 0 0 8 6 】

これにより、第 2 実施形態より効率よく、脱離工程時に蒸発／凝縮コア 7 にて蒸気冷媒を冷却凝縮させることができるとともに、吸着工程時に発生した冷熱が蒸発／凝縮コア 7 に奪われること防止できるので、蓄冷器 1 1 により多くの冷熱を蓄えさせることができる。

【 0 0 8 7 】

(その他の実施形態)

上述の実施形態では、基地局にを例に本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ビル、地下室、工場、倉庫、住宅、車庫及び車両等の空間内に配設された複数種類の発熱体（例えば、ガスタービンエンジン、ガスエンジン、ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、燃料電池、電子機器、電気機器、電気変換器、蓄電池、動物（人間を含む。）等）の冷却に適用することができる。

【 0 0 8 8 】

また、空間は密閉された空間に限定されるものではなく、開空間であってもよい。

【 0 0 8 9 】

また、冷却システムの放熱先（放熱対象、冷凍機 4、1 1 外）は外気（大気）

に限定されるものではなく、河川、地下水、土壌、海水、宇宙空間等であってもよい。

【 0 0 9 0 】

また、冷媒は水に限定されるものではなく、アルコール等のその他ののもであってもよい。

【 0 0 9 1 】

また、上述の実施形態では吸着剤（吸着媒体）として固体吸着剤を用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、臭化リチウムやアンモニア等の吸収液を含浸させたハイニカム構造状の吸収体を用いてもよい

また、上述の実施形態に示された冷却システムから排出される熱により給湯水を加熱する加熱器、室内に吹き出す空気を加熱する加熱機、又は雪を溶かす融雪加熱器を備える熱管理システムに本発明に係る冷却システムを適用してもよい。

【 0 0 9 2 】

また、上述の実施形態では、吸着工程時には冷凍機 4 にて直接的に第 2 発熱体 3 を冷却し、脱離工程時には蓄冷器 1 1 に蓄えられた冷熱により間接的に冷凍機 4 にて冷却されるように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る冷却システムの模式図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態に係る第 1 基本作動モードにおける熱媒体流れを示す模式図である。

【図 3】

本発明の第 1 実施形態に係る第 2 基本作動モードにおける熱媒体流れを示す模式図である。

【図 4】

本発明の第 1 実施形態に係る直接冷却モードにおける熱媒体流れを示す模式図である。

【図 5】

本発明の第 1 実施形態に係る故障時運転モードにおける熱媒体流れを示す模式図である。

【図 6】

本発明の第 2 実施形態に係る冷却システムの模式図である。

【図 7】

本発明の第 2 実施形態に係る第 1 基本作動モードにおける熱媒体流れを示す模式図である。

【図 8】

本発明の第 2 実施形態に係る第 2 基本作動モードにおける熱媒体流れを示す模式図である。

【図 9】

本発明の第 2 実施形態に係る直接冷却モードにおける熱媒体流れを示す模式図である。

【図 1 0】

本発明の第 2 実施形態に係る故障時運転モードにおける熱媒体流れを示す模式図である。

【図 1 1】

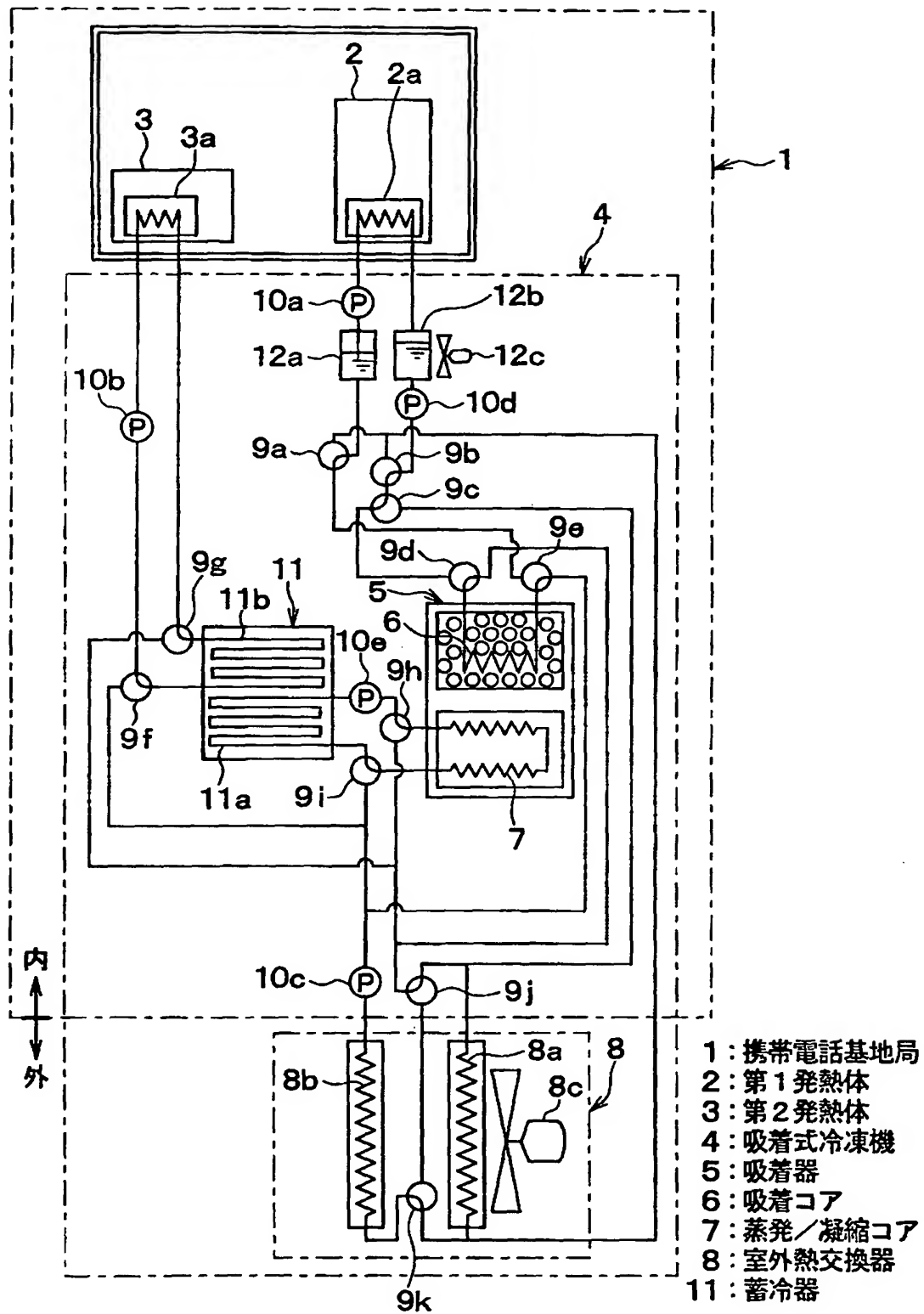
本発明の第 3 実施形態に係る冷却システムの模式図である。

【符号の説明】

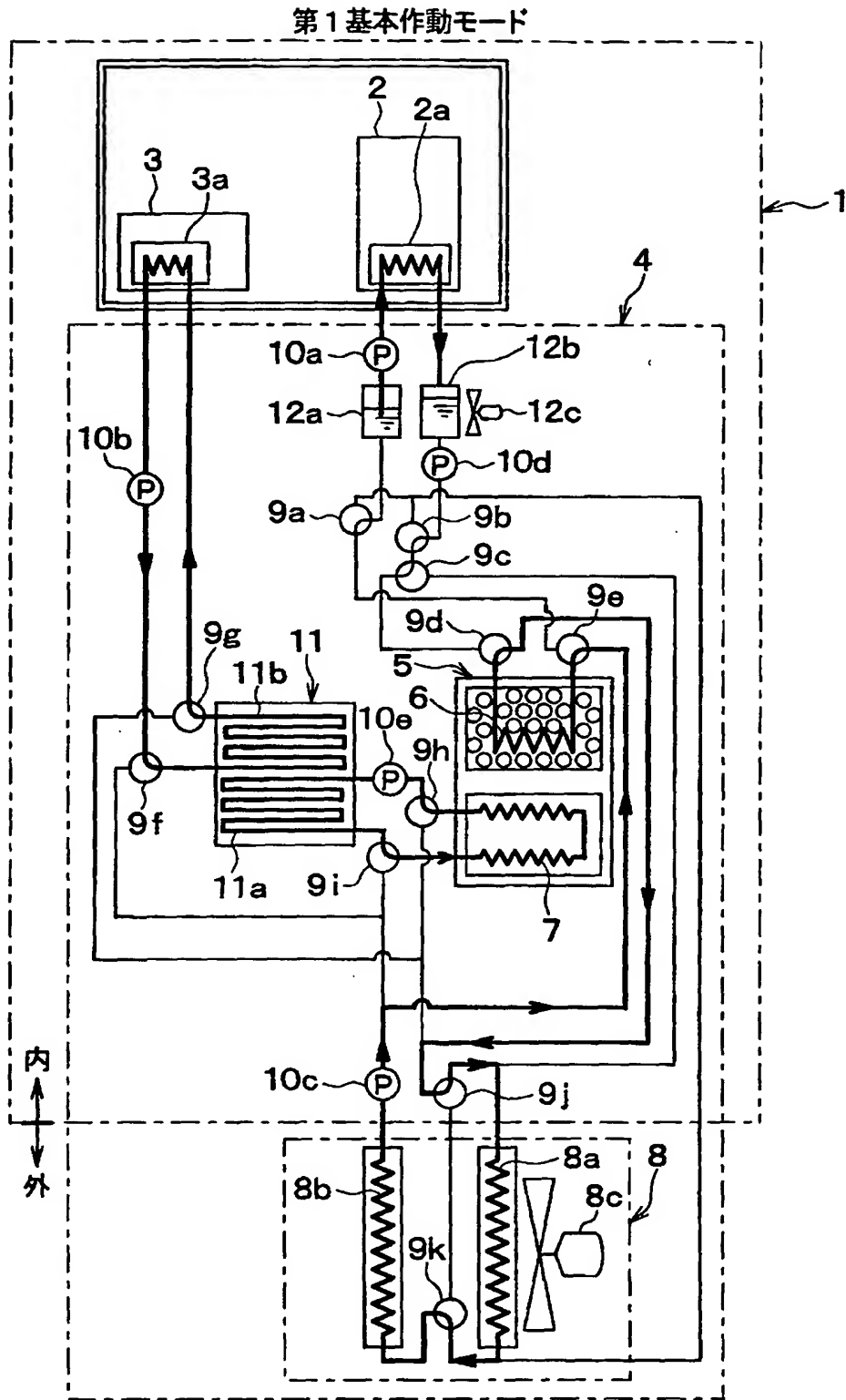
1 … 携帯電話基地局、 2 … 第 1 発熱体、 3 … 第 2 発熱体、
4 … 吸着式冷凍機、 5 … 吸着器、 6 … 吸着コア、 7 … 蒸発／凝縮コア、
8 … 室外熱交換器、 1 1 … 蓄冷器。

【書類名】 図面

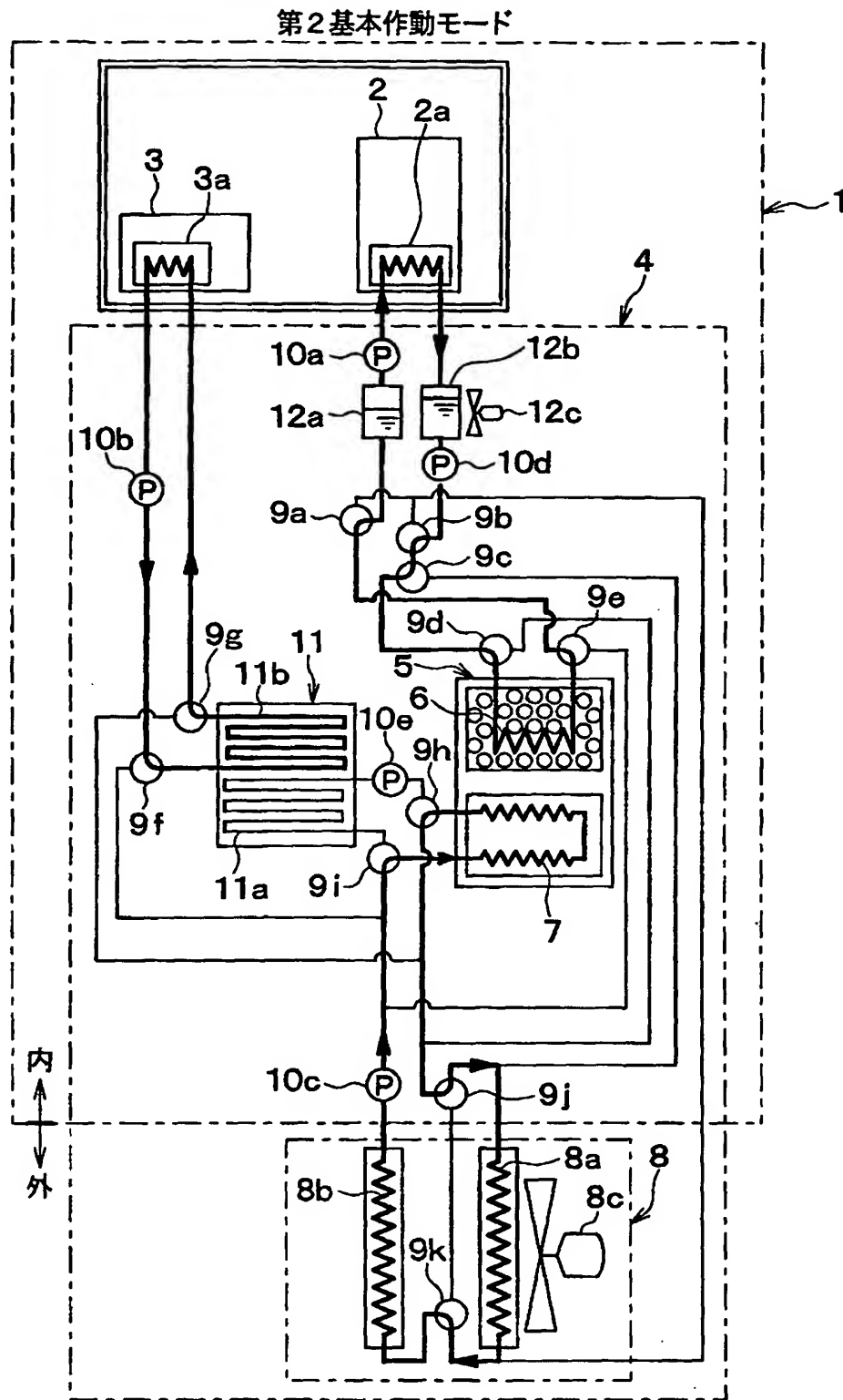
【図 1】



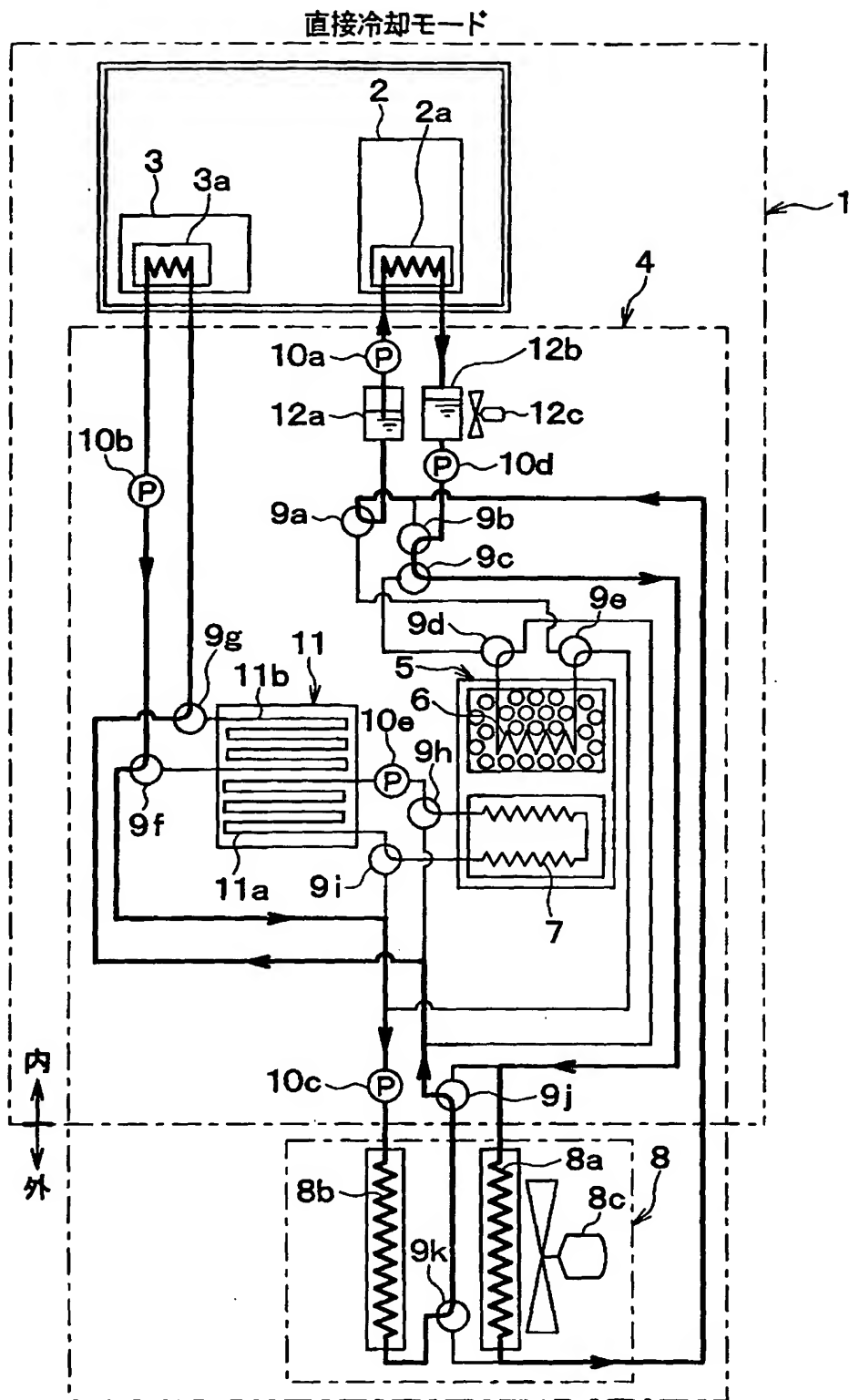
【図 2】



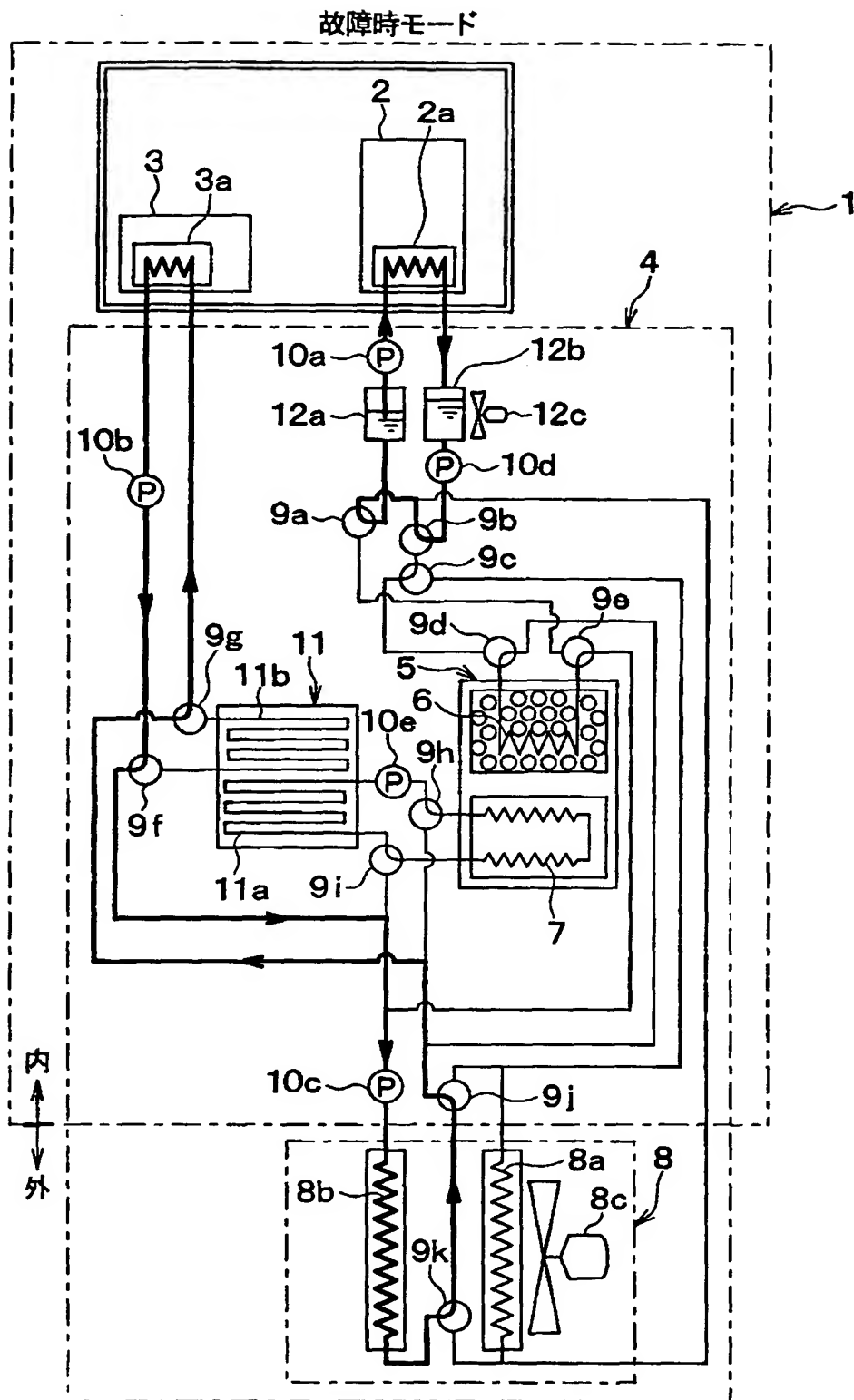
【図3】



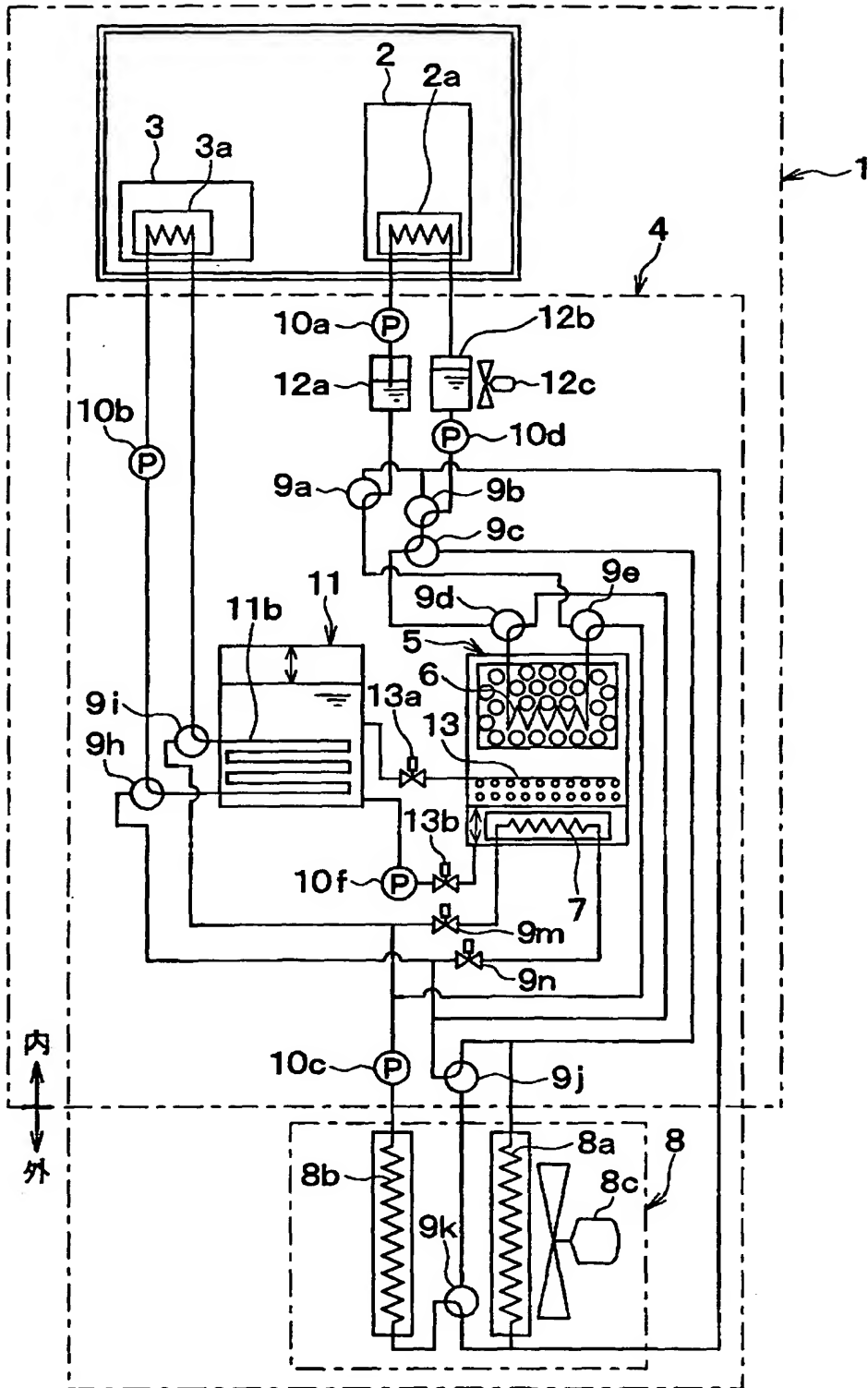
【図4】



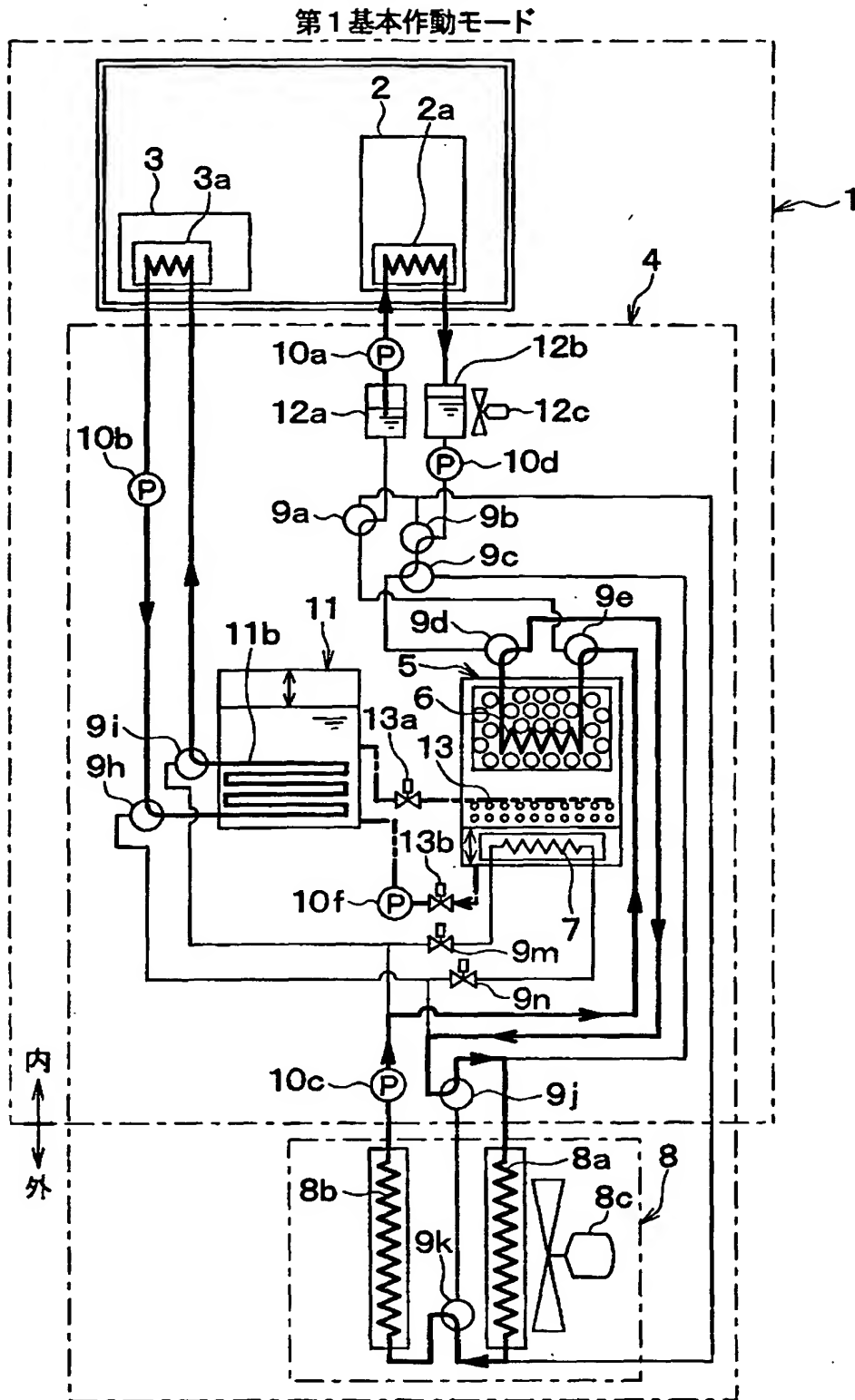
【図 5】



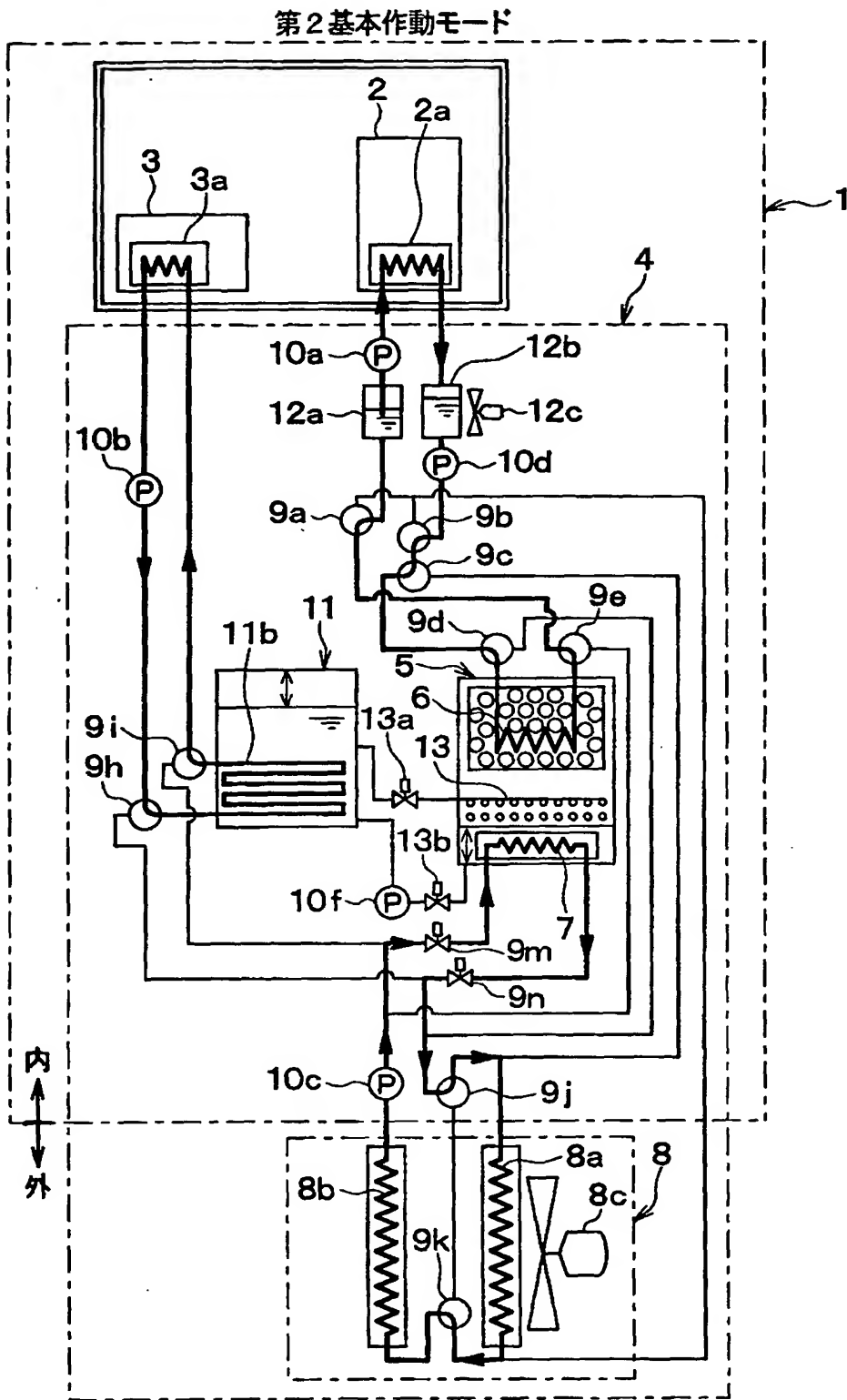
【図 6】



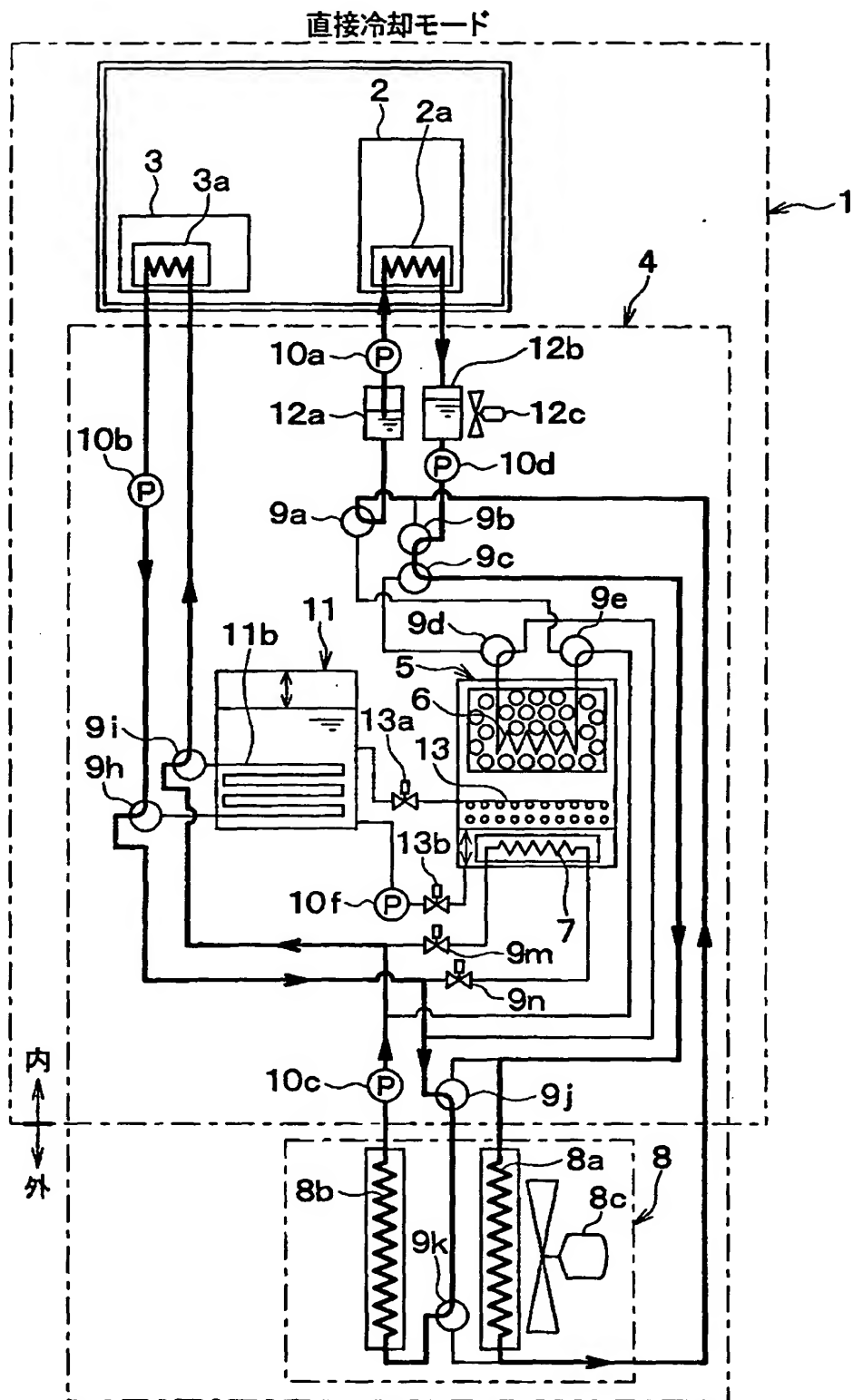
【図 7】



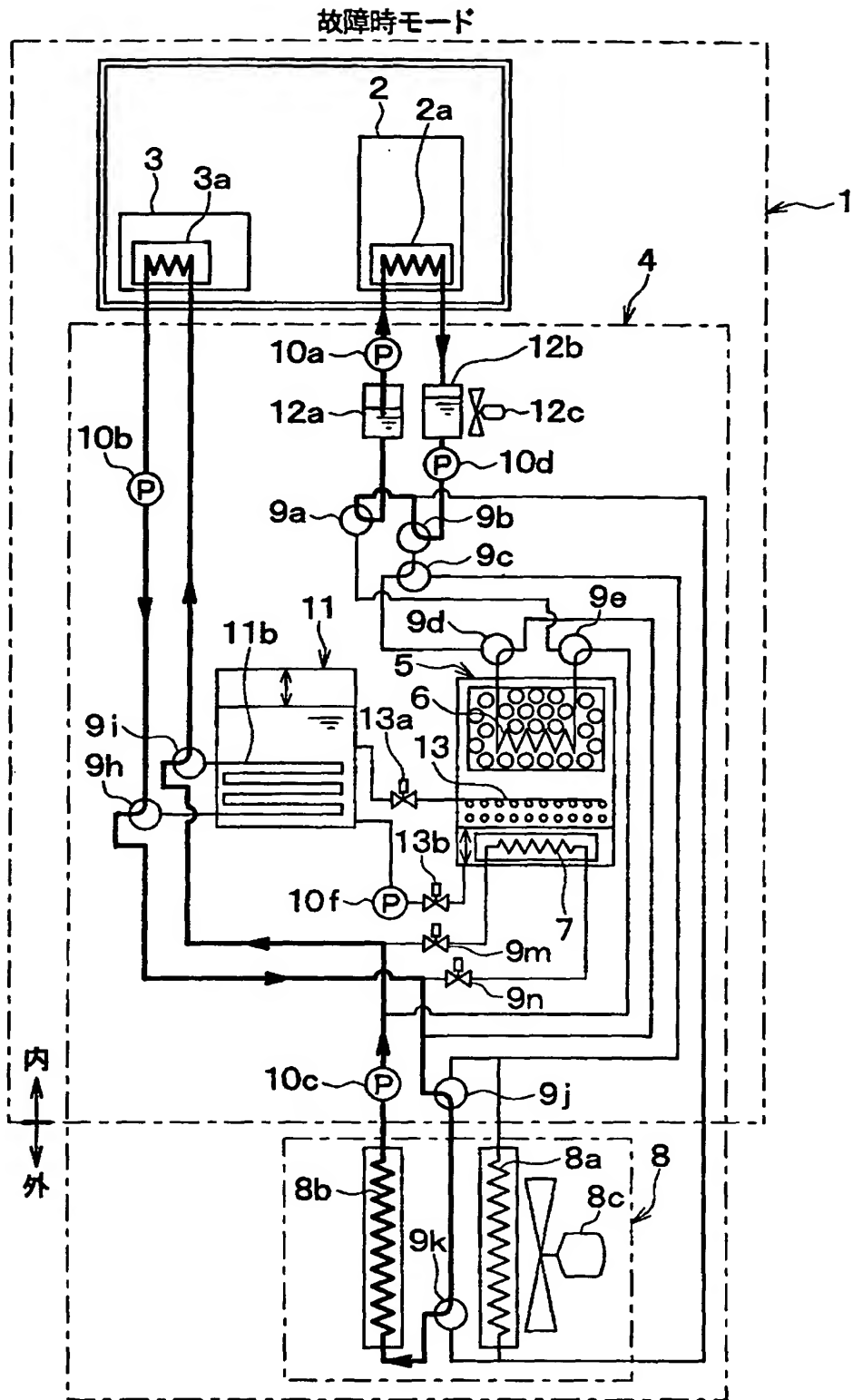
【図 8】



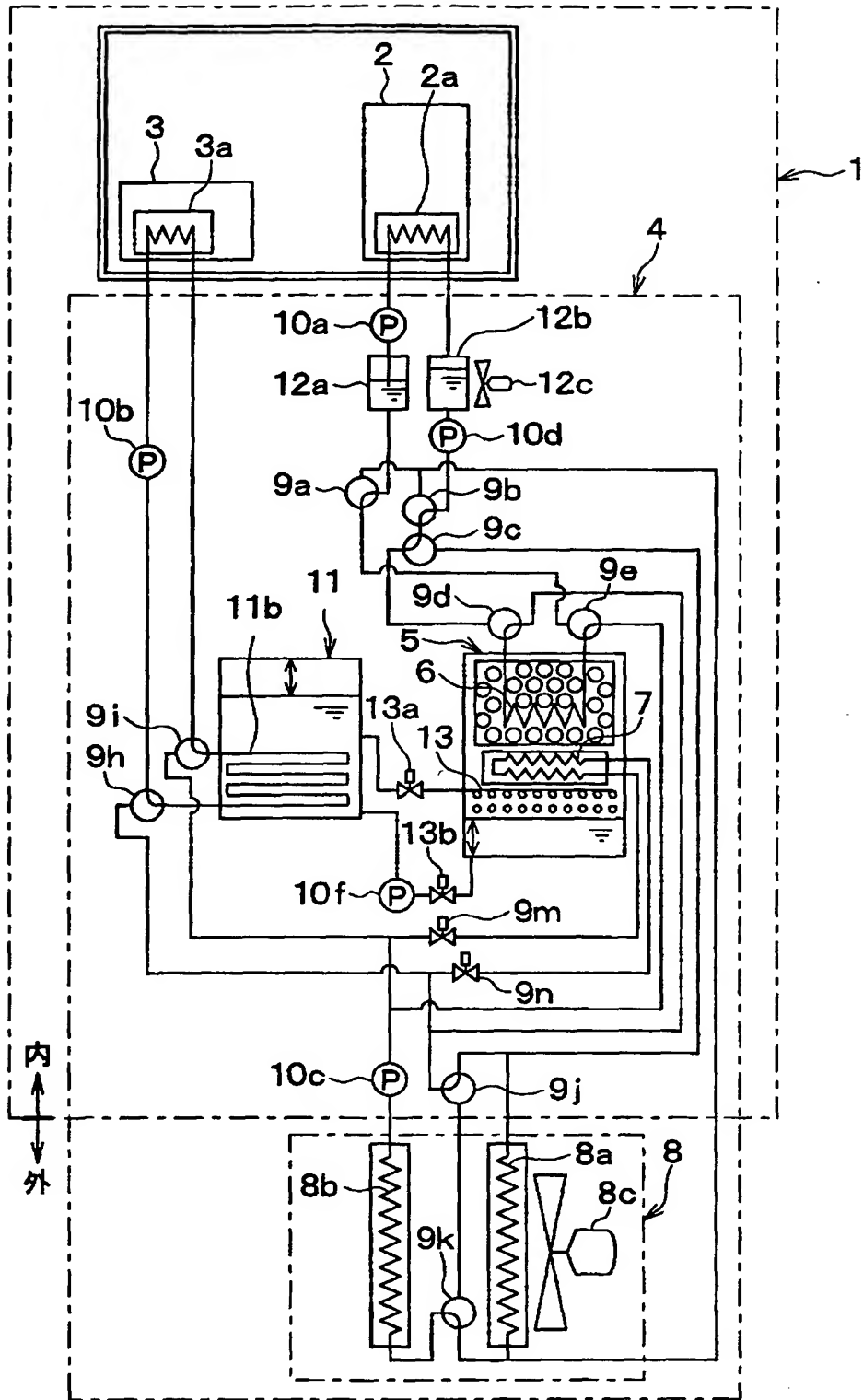
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却対象となる発熱体に安定的に冷熱を供給するとともに、冷却システムの構成部品点数を低減する

【解決手段】 冷凍機 4 によって生成された冷熱を蓄冷器 1 1 で蓄え、この蓄冷器 1 1 を介して第 2 発熱体 3 を冷却する。したがって、1 台の吸着器 5 にて第 2 発熱体 3 を連続的に冷却することができるので、冷却システムの製造原価低減を図ることができる。また、蓄冷器 1 1 を介して第 2 発熱体 3 を冷却するので、吸着工程と脱離工程とが切り替わった直後の吸着器温度の変化を蓄冷器 1 1 にて吸収することができる。したがって、冷却対象となる電子機器等の冷却温度変動を小さくすることができるので、冷却対象となる電子機器等に与える悪影響を小さくすることができる。延いては、冷却対象となる発熱体に安定的に冷熱を供給するとともに、冷却システムの構成部品点数を低減することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日
[変更理由] 名称変更
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー